はじめに

皆さんは今まで，どんなことを意識しながら勉強してきましたか？単純に好きな科目だからいつもやっていた人，とにかく受験で必要だから解きまくっておかなきゃという人，この科目はよくわからないから後回しな人，など様々だと思います。特に物理の場合は３番目の意見の人が多いかもしれませんね。

しかし，物理というのは本当はおもしろい学問なのです。「ほんの少し」解り始めるだけで途端におもしろくなる，そんな学問なのです。ただ，その「ほんの少し」の理解に皆苦しんでしまい，嫌いになってしまう。ですから，授業ではそこを，「最初の第１歩」を特にしっかりとやりたいと思います。覚えなければいけないことはほんの少しだけしかありません。授業では原理や法則などを含め，何を覚えなければいけないのか，何は覚えなくてよいのか，をしっかりと把握させ，「はじめの一歩」でつまずかないように話をしています。動画を見てポイントの説明を理解したら，まずはそれを「使ってみて」ください。それが，「物理」というものの理解につながるはずです。

このテキストは，入試問題に頻出の問題を集め，それを通して物理の基本的な考え方が理解できるように編集してあります。また，各講の内容が理解できたかチェックできるテスト＆解説がついています。講によっては総合的な内容になっているものもあります。ポイント→例題→テストの３段階チェックで，しつこいくらいに確認をしながら進めていけるはずです。

物理の力をつけるために，とにかくまずはこのテキストをしっかり理解するように努めましょう。

そのためには，

１．テキストをざっとみたら授業をしっかり聞いて，ノートをとる
２．**何も見ずに解けるようになるまで繰り返し解く。**
３．類題などを解き，知識，技術をしっかりと身につける。

ということを意識して進めてください。特に２.の**繰り返す**ということが大事です。これを怠って点が伸びない人がとても多い。わかった気になって放っておくのが一番危険です。つまずいたときは，再び動画を見てみればいい。飽きを感じたりすることもあるかもしれませんが，初めのうちは，とにかく**何度も繰り返して**ください。

受験期はいろいろな意味で成長できる大事な時期です。沢山のことを貪欲に，しっかりと吸収し，１段も２段も上へと成長できるよう，弛まず進んでいってください。そして，必ず栄光をつかみましょう！

中野　喜允

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜前期　目次＞

力学

第 1 講　速度・加速度
第 2 講　力のつりあい
第 3 講　運動方程式
第 4 講　摩擦力
第 5 講　束縛条件
第 6 講　力のモーメント
第 7 講　仕事とエネルギー
第 8 講　運動量と力積
第 9 講　総合演習１
第 10 講　円運動
第 11 講　単振動
第 12 講　慣性力
第 13 講　２体問題
第 14 講　万有引力
第 15 講　総合演習２

波動

第 16 講　波の基本
第 17 講　重ね合わせと定常波，反射
第 18 講　波の干渉
第 19 講　弦と気柱の振動
第 20 講　ドップラー効果
第 21 講　光と屈折
第 22 講　レンズ
第 23 講　光の干渉１
第 24 講　光の干渉２
第 25 講　総合演習３

（以下、後期に続く）

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第１講　速度・加速度

1

［A］

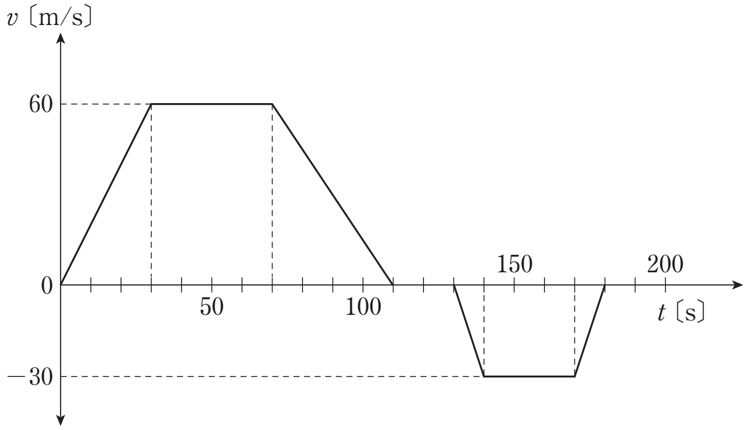
２個の質点 P，Q が時刻 $t=0$ に原点 $x=0$ を同時に出発して x 軸上を正の方向に進んでいる。P は初速度 0，加速度 a の等加速度運動，Q は速度 v_0 の等速度運動をしている。

(1)　P と Q の速度が等しくなったとき，PQ 間の距離はいくらか。

(2)　P と Q が再び出会う時刻と位置を求めよ。

［B］

電車が A 駅を出てから B 駅に到着するまでの速度 v [m/s] と経過時間 t [s] の関係を測定したところ，B 駅を通り過ぎていったん停止し，再び動き出して B 駅に到着した。以下の問に答えなさい。



(1)　発車後，30 秒間の加速度の大きさ a [m/s^2] を求めよ。

(2)　初めて B 駅に近づいた時の減速中の加速度の大きさ d [m/s^2] を求めよ。

(3)　B 駅を通り過ぎていったん停止した場所の A 駅からの距離 [m] を求めよ。

(4)　A 駅と B 駅の間の距離 [m] を求めよ。

(5)　別の電車で，A 駅を出発後，a [m/s^2] で加速し最高速度 60m/s でしばらく移動して d [m/s^2] で減速した。A 駅から B 駅に最短時間で到着するためには，出発後何秒から減速を始めれば良いか。

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2

次の文を読み，下の各問に答えよ。ただし，(1)以外の問に対しては，最も適当な答えをそれぞれの解答群から一つ選びなさい。ただし，空気の抵抗と物体の大きさは無視できるとする。また，鉛直上向きを正とし，重力加速度の大きさは g [m/s^2] とする。

図１に示すように，床面から高さ h [m] の Q 点から小球 A を鉛直上方に速さ v_0 [m/s] で投げ上げた。

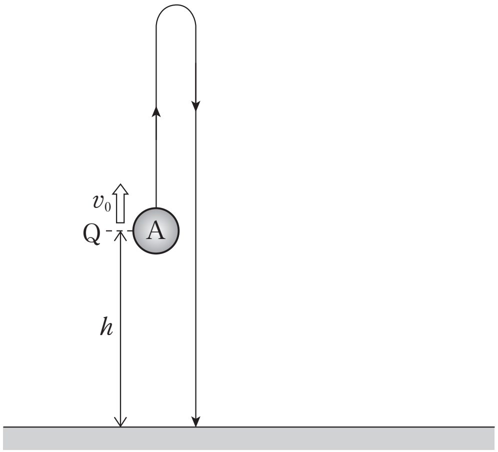


図１

(1)　小球 A を投げ上げてから A が最高点に達するまでの時間 t_0 [s] を，v_0 と g を用いて表せ。

(2)　最高点の高さ h_1 [m]（床面からの高さ）を，v_0，g と h を用いて表せ。

解答群

(ア) $\dfrac{2gh+v_0{}^2}{2g}$　(イ) $\dfrac{gh+v_0{}^2}{g}$　(ウ) $\dfrac{gh+v_0}{2g}$　(エ) $\dfrac{2gh+v_0}{g}$

(オ) $\dfrac{hv_0{}^2+g}{v_0{}^2}$　(カ) $\dfrac{hv_0{}^2+2g}{v_0{}^2}$

(3)　(2)において，(h_1-h) が 10m となった場合，小球 A の速さ v_0 は何 m/s か。ただし，重力加速度の大きさは 9.8m/s^2 とする。

解答群

(ア) 144　(イ) 169　(ウ) 196　(エ) 12

(オ) 13　(カ) 14

(4)　小球 A を投げ上げてから，はじめて Q 点を通過するまでの時間を，v_0 と g を用いて表せ。

解答群

(ア) $\dfrac{v_0}{2g}$　(イ) $\dfrac{v_0}{g}$　(ウ) $\dfrac{v_0{}^2}{g}$　(エ) $\dfrac{2v_0}{g}$

(オ) $\dfrac{2g}{v_0}$　(カ) $\dfrac{g}{v_0}$

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

(5)　(4)において，Q 点における速度を v_0 を用いて表せ。

解答群

(ア)　$-2v_0$　(イ)　$-v_0^{\ 2}$　(ウ)　$-v_0$　(エ)　v_0

(オ)　$v_0^{\ 2}$　(カ)　$2v_0$

(6)　小球 A を投げ上げてから A がはじめて床面に達する直前の速度を，v_0，h と g を用いて表せ。

解答群

(ア)　$-2\sqrt{v_0^{\ 2}+gh}$　(イ)　$-\sqrt{v_0^{\ 2}+2gh}$　(ウ)　$-\sqrt{v_0^{\ 2}+gh}$　(エ)　$\sqrt{v_0^{\ 2}+gh}$

(オ)　$\sqrt{v_0^{\ 2}+2gh}$　(カ)　$2\sqrt{v_0^{\ 2}+gh}$

(7)　(6)において，はじめて床面に達するまでの時間を，v_0，h と g を用いて表せ。

解答群

(ア)　$\dfrac{2v_0+\sqrt{v_0+2gh}}{2g}$　(イ)　$\dfrac{2v_0+\sqrt{v_0+2gh}}{g}$

(ウ)　$\dfrac{v_0+\sqrt{v_0^{\ 2}+gh}}{g}$　(エ)　$\dfrac{2v_0+\sqrt{v_0^{\ 2}+gh}}{2g}$

(オ)　$\dfrac{v_0+\sqrt{v_0^{\ 2}+2gh}}{g}$　(カ)　$\dfrac{2v_0+2\sqrt{v_0^{\ 2}+2gh}}{g}$

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

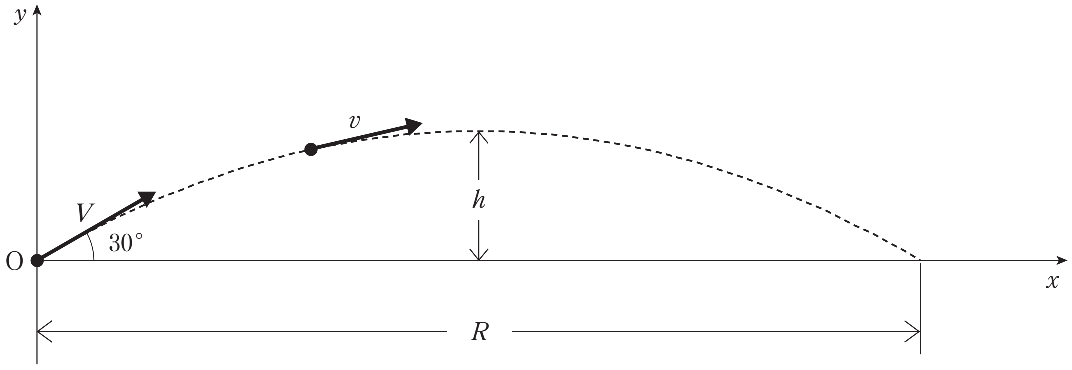
< Note >

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

3

図のように初速度 $\overrightarrow{V}$（大きさ V）で，水平と 30° の角をなす方向へ物体を投げ上げた。重力加速度の大きさを g，物体の運動の出発点を原点とし，図のように水平方向右向きに x 軸，鉛直方向上向きに y 軸をとる。空気の抵抗は無視することとし，次の各問に答えなさい。



⑴　初速度 $\overrightarrow{V}$ の x 成分 V_x，y 成分 V_y を求めなさい。

⑵　時間 t 後の物体の速度を $\vec{v}$（大きさ v）とするとき，この x 成分 v_x，y 成分 v_y，物体の位置の座標 x，y を V，g，t で表しなさい。

⑶　上昇した最高の高さ h を V，g で表しなさい。

⑷　地面に落下したときの水平到達距離 R を V，g で表しなさい。

⑸　出発してから時間 t 経過したときの物体の速さを v とする。この速度の方向が水平となす角を α としたときの $\tan\alpha$ を V，g，t で表しなさい。

⑹　物体の軌跡を表す式を求めよ。

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第１講　確認テスト

次の文の［ 1 ］～［ 10 ］に入れるのに最も適した答を，それぞれの解答群の中から一つずつ選べ。

x 軸上を，x 軸の正の向きに，等速直線運動をしていた小物体 A が原点 O を通過した直後，その速さ v [m/s] を変化させた。A が原点 O を通過した瞬間を時刻 $t=0$ [s] とし，この時刻からの v の時間変化を測定したところ，下記の表のようになった。v の時間変化を表す図は［ 1 ］である。［ 2 ］を物体の加速度というので，図［ 1 ］より，A の加速度 a [m/s^2] の時間変化を表す図は［ 3 ］であることが分かる。A は $t=0$ [s] から $t=$［ 4 ］[s] の間，［ 5 ］直線運動をするので，この間の A の位置 x [m] は $x=$［ 6 ］で与えられる。$t=10$ [s] における A の位置は $x=$［ 7 ］[m] である。A は $t=10$ [s] から $t=15$ [s] の間，［ 8 ］直線運動をするので，この間の A の位置は $x=$［ 9 ］で与えられる。これらのことを考慮すると，A の位置 x の時間変化を表す図は［ 10 ］となることが分かる。

表：A の速さ v の時間変化

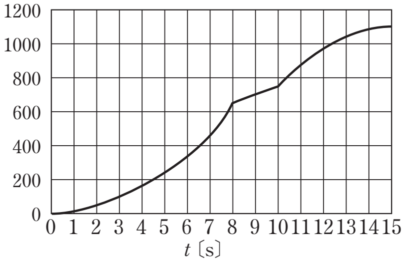
t [s]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
v [m/s]	20	30	40	50	60	70	80	90	100	100	100	80	60	40	20	0

©RECRUIT HOLDINGS

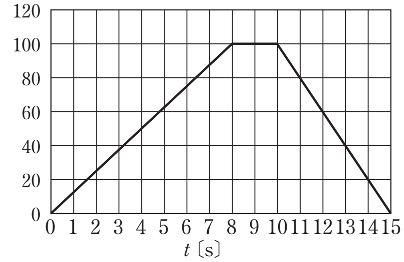
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

| 1 |, | 3 |, | 10 |の解答群

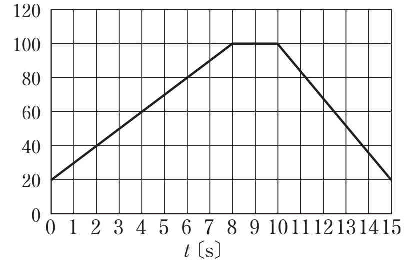
(ア)



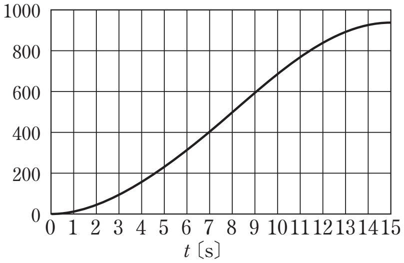
(イ)



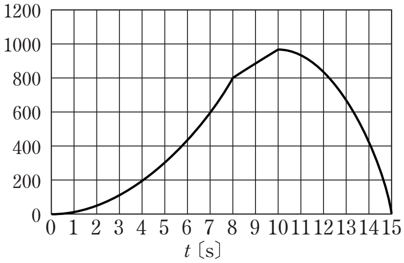
(ウ)



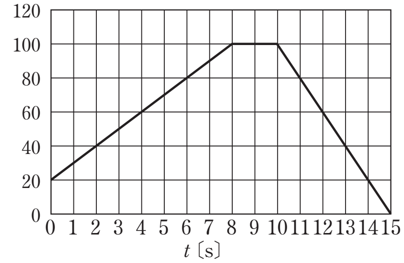
(エ)



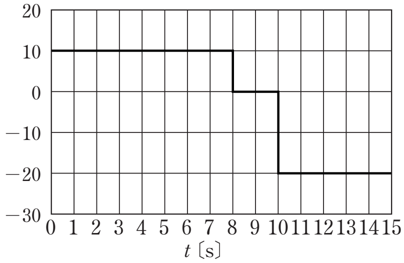
(オ)



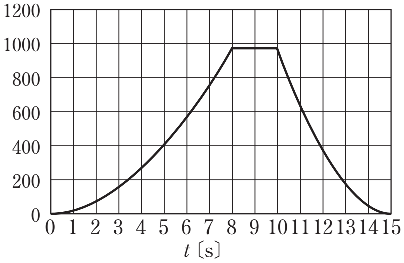
(カ)



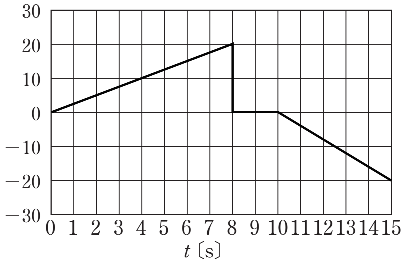
(キ)



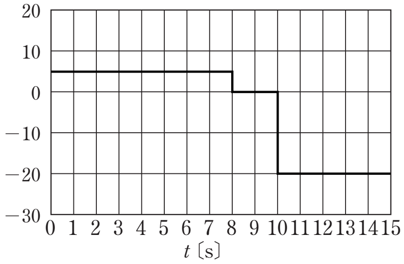
(ク)



(ケ)



(コ)



©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

[2]の解答群

(ア)　単位時間あたりの位置の変化　　(イ)　基準点からの距離の変化

(ウ)　単位時間あたりにする仕事の量　　(エ)　単位時間あたりの速度の変化

[4]の解答群

(ア)　8　(イ)　9　(ウ)　10　(エ)　11　(オ)　12

[5], [8]の解答群

(ア)　負の向きで大きさ 10 [m/s^2] の等加速度の

(イ)　負の向きで大きさ 20 [m/s] の等速度の

(ウ)　負の向きで大きさ 20 [m/s^2] の等加速度の

(エ)　負の向きで大きさ 100 [m/s] の等速度の

(オ)　正の向きで大きさ 10 [m/s^2] の等加速度の

(カ)　正の向きで大きさ 20 [m/s] の等速度の

(キ)　正の向きで大きさ 20 [m/s^2] の等加速度の

(ク)　正の向きで大きさ 100 [m/s] の等速度の

[6], [9]の解答群

(ア)　$20+5t^2$　　(イ)　$20t+5t^2$

(ウ)　$40\mathrm{t}+7.5t^2$　　(エ)　$20+20t-5t^2$

(オ)　$1000-20t+10t^2$　　(カ)　$680+100t+10t^2$

(キ)　$-930+400t-5t^2$　　(ク)　$480-100t-10t^2$

(ケ)　$-1320+300t-10t^2$

[7]の解答群

(ア)　1060　(イ)　680　(ウ)　800　(エ)　1000　(オ)　480

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

テキスト解答

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第１講　解答

1

［A］

（1）　$\dfrac{{v_0}^2}{2a}$　　（2）　時刻 $\dfrac{2v_0}{a}$，位置 $\dfrac{2{v_0}^2}{a}$

［B］

（1）　$a=2.0$ [m/s^2]　　（2）　$d=1.5$ [m/s^2]

（3）　4500 [m]　　（4）　3300 [m]

（5）　50 [秒]

2

（1）　$t_0=\dfrac{v_0}{g}$ [s]　　（2）　(ア)　　（3）　(カ)　　（4）　(エ)

（5）　(ウ)　　（6）　(イ)　　（7）　(オ)

3

（1）　$V_x=\dfrac{\sqrt{3}}{2}V$，$V_y=\dfrac{1}{2}V$

（2）　$v_x=\dfrac{\sqrt{3}}{2}V$，$v_y=\dfrac{1}{2}V-gt$，$x=\dfrac{\sqrt{3}}{2}Vt$，$y=\dfrac{1}{2}Vt-\dfrac{1}{2}gt^2$

（3）　$h=\dfrac{V^2}{8g}$　　（4）　$R=\dfrac{\sqrt{3}\,V^2}{2g}$

（5）　$\tan\alpha=\dfrac{1}{\sqrt{3}}-\dfrac{2gt}{\sqrt{3}\,V}$　　（6）　$y=\dfrac{1}{\sqrt{3}}x-\dfrac{2g}{3V^2}x^2$

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

確認テスト解答

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第1講　確認テスト

【解答】

1	カ	2	エ	3	キ	4	ア	5	オ
6	イ	7	イ	8	ウ	9	ケ	10	エ

【解説】

表より，$t=0$ ～ 8 では加速度 10 [m/s^2]（一定）で加速し，

$t=8$ ～ 10 では $v=100$ [m/s] で一定，それ以後は加速度 −20 [m/s^2] で減速し，

$t=15$ で $v=0$ [m/s] となる。よって v のグラフは(カ)$_{_1}$

また，加速度の様子は(キ)$_{_3}$ のグラフ。

なお，加速度の意味は**単位時間あたりの速度の変化**$_{_2}$

$t=0$ [s] から $t=8$$_{_4}$ [s] では，**正の向きで大きさ 10 [m/s^2] の等加速度の**$_{_5}$ 運動をし，その位置は

$$x=20\cdot t+\frac{10}{2}t^2=\mathbf{20}\boldsymbol{t}+\mathbf{5}\boldsymbol{t}^{\mathbf{2}}{}_{_6}$$

$t=10$ までに進んだ距離は，

$$x=\underbrace{20\times8+5\times8^2}_{t=0\sim8\text{ で進んだ分}}+\underbrace{100\times2}_{t=8\sim10\text{ で進んだ分}}=\mathbf{680}{}_{_7}\ [\mathrm{m}]$$

$t=10$ [s] から $t=15$ [s] では，**負の向きで大きさ 20 [m/s^2] の等加速度の**$_{_8}$ 運動をし，この間の A の位置は

$$x=\underbrace{680}_{t=10\text{ での位置}}+\underbrace{100(t-10)+\frac{1}{2}(-20)(t-10)^2}_{t=10\sim t\text{ で進んだ距離}}$$

$$=\mathbf{-1320+300}\boldsymbol{t}\mathbf{-10}\boldsymbol{t}^{\mathbf{2}}{}_{_9}$$

以上から，A の運動の様子は(エ)$_{_10}$ のグラフ。

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。